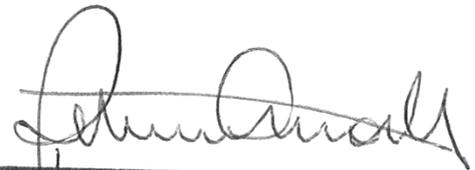




B711CDKK001

REPORT DI CALCOLO EMISSIONI IN ATMOSFERA



Ing. OMAR MARCO RETINI
 ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
 N° 2234 Sezione A
 INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
 INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

REV./ Rev.	STATO/ Status	DESCRIZIONE / Description	DATA / Date	ELABORATO/ Prepared by	VERIFICATO / Checked by	APPROVATO/ Approved by
0	FUS	EMESSO PER ITER AUTORIZZATIVO	15/05/20	A. FREDIANI	C.CAVANDOLI	C.CAVANDOLI

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	VINCOLI AMBIENTALI – EFFLUENTI GASSOSI	4
3	EMISSIONI IN ATMOSFERA NEL FUNZIONAMENTO IN CICLO APERTO	4
3.1	NO_x, CO E CO₂.....	4
3.2	CALORE	5
4	EMISSIONI IN ATMOSFERA NEL FUNZIONAMENTO IN CICLO COMBINATO	6
4.1	NO_x, CO E CO₂	6
4.2	CALORE	7

1 INTRODUZIONE

La Centrale Termoelettrica di San Quirico è del tipo a ciclo combinato, alimentata a gas naturale, avente una potenza elettrica lorda di circa 138 MWe. Essa è composta principalmente da una turbina a gas (TG), una caldaia a recupero (GVR) a tre livelli di pressione, una turbina a vapore (TV) a condensazione ed un condensatore ad aria, per la condensazione del vapore in uscita dalla turbina a vapore.

Il progetto di rifacimento con aggiornamento tecnologico prevede l'allineamento alle migliori tecnologie disponibili mediante la sostituzione dei gruppi attualmente autorizzati con un ciclo combinato di ultima generazione, da circa 870 MWe lordi in condizioni ISO, alimentato a gas naturale e composto da un turbogas di classe "H" da circa 590 MWe in condizioni ISO (TG), un generatore di vapore a recupero (GVR) con al suo interno un sistema catalitico di abbattimento degli ossidi d'azoto (SCR), una turbina a vapore da circa 280 MWe (TV) ed un condensatore ad aria.

L'installazione di un camino di by-pass, posto tra lo scarico del TG e il condotto di ingresso fumi al GVR permetterà di esercire il TG in ciclo aperto (OCGT) non appena ne sarà terminata l'installazione e il commissioning, vale a dire circa 8 mesi prima della messa in servizio della centrale in ciclo combinato (CCGT). Una volta completati gli interventi di installazione e messa in servizio del ciclo vapore, la Centrale verrà quindi esercita in ciclo combinato: l'esercizio in ciclo aperto avverrà in caso di indisponibilità del ciclo vapore o per esigenze specifiche dettate dalle richieste del mercato elettrico.

Il criterio guida del nuovo progetto è quello di configurare una centrale con tecnologie di ultima generazione, che abbiano un impatto sensibilmente positivo sul rendimento elettrico netto (passando dal circa 46% dell'impianto autorizzato a circa il 61,5%) e sull'impatto ambientale.

Il presente documento è mirato a definire le emissioni di gas combustibili in atmosfera e di cessione di calore all'ambiente sia quando la centrale opererà in ciclo combinato che quando lo farà in ciclo aperto.

2 VINCOLI AMBIENTALI – EFFLUENTI GASSOSI

Le emissioni di inquinanti da parte della Centrale, intese come valori medi giornalieri¹, saranno contenute in:

Funzionamento in ciclo aperto:

- ossidi di azoto come NO₂: 30 mg/Nm³ *
- monossido di carbonio CO: 30 mg/Nm³ *

Funzionamento in ciclo combinato

- ossidi di azoto come NO₂: 10 mg/Nm³ *
- monossido di carbonio CO: 30 mg/Nm³ *

con uno slip massimo di NH₃ (ammoniaca) al camino pari a 5 mg/Nm³*

* dove il Nm³ è riferito ad 1 atm, 0 °C, fumi secchi al 15% di O₂.

Le suddette emissioni saranno rispettate in tutto il range di funzionamento del turbogas dal 100% al minimo tecnico ambientale ed in tutto il campo di temperature.

Le emissioni di inquinanti da parte del nuovo Generatore di Vapore Ausiliario (GVA), utilizzato nelle fasi di avviamento/fermata della Centrale, rispetteranno i seguenti limiti:

- ossidi di azoto come NO₂: 100 mg/Nm³ **
- monossido di carbonio CO: 100 mg/Nm³ **

** dove il Nm³ è riferito ad 1 atm, 0 °C, fumi secchi al 3% di O₂.

3 EMISSIONI IN ATMOSFERA NEL FUNZIONAMENTO IN CICLO APERTO

3.1 NO_x, CO e CO₂

In caso di funzionamento in ciclo semplice, si è ipotizzato di dimensionare il diametro del camino di bypass al fine di ottenere una velocità dei fumi di circa 50 m/s in condizioni ISO; il diametro è stato assunto pari a circa 8,5 m, mentre per evitare fenomeni di turbolenza causati dagli edifici circostanti, oltre che per motivi impiantistici, si è definita un'altezza di 50 m circa. Il diametro del camino alla base potrà essere successivamente modificato nel rispetto del criterio di velocità di uscita dei gas di scarico sopra esposto.

¹ Le BAT Conclusions per i grandi impianti di combustione (LCP) pubblicate sulla gazzetta ufficiale dell'Unione Europea in data 17 Agosto 2017, prevedono per gli NO_x BAT AELs sia annuali che giornalieri mentre per il CO valori indicativi su base annuale. Il presente progetto prevede, al fine di raggiungere i migliori standard emissivi, il rispetto di tutti i limiti su base giornaliera così come tra l'altro previsto dall'attuale AIA.

Nella seguente tabella si riportano quindi le caratteristiche medie dei fumi in uscita dal camino di by-pass, considerando una temperatura ambiente di 15°C e una pressione ambiente di 1010 mbar:

Emissioni medie giornaliere su base oraria—Ciclo Aperto		
Portata fumi	t/h	3.871
	mc/h fumi tal quali	10.227.000
Temperatura fumi	°C	650
Velocità fumi	m/s	50
NO _x	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	30
	kg/h	125,7
CO	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	30
	kg/h	125,7
CO ₂	kg/h	283.235

La massima emissione puntuale di NO_x e CO in termini di massa è invece quella ottenuta nelle condizioni invernali, come indicato nella tabella seguente, considerando una temperatura minima di -15°C e una pressione di 1010 mbar.

Emissioni massime giornaliere e su base oraria – Ciclo Aperto		
Portata fumi	t/h	3.935
	mc/h fumi tal quali	10.136.500
Temperatura fumi	°C	628
Velocità fumi	m/s	49,6
NO _x	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	30
	kg/h	128,7
CO	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	30
	kg/h	128,7
CO ₂	kg/h	290.076

Le emissioni di particolato saranno trascurabili.

3.2 Calore

Le emissioni termiche più significative rilasciate in atmosfera dalla Centrale operante in ciclo aperto sono riportate nella seguente tabella. Si tratta delle emissioni termiche legate ai fumi caldi scaricati al camino di by-pass e riferite ad una temperatura ambiente di 15°C e una pressione ambiente di 1010 mbar.

Emissioni termiche CTE [MW _{th}]	Camino By-pass
	734

4 EMISSIONI IN ATMOSFERA NEL FUNZIONAMENTO IN CICLO COMBINATO

4.1 NO_x, CO e CO₂

La turbina a gas di classe "H" sarà dotata di bruciatori DLN a basse emissioni di NO_x (Dry Low NO_x) di più avanzata tecnologia per contenere al massimo le emissioni di inquinanti in atmosfera. Inoltre, l'impianto sarà dotato di SCR installato all'interno della caldaia a recupero, per l'ulteriore abbattimento degli ossidi di azoto, con impianto funzionante in ciclo combinato.

Per ottenere una velocità dei fumi di circa 20 m/s in uscita dal camino posto dopo il GVR, il diametro è stato assunto pari a 8,5 m, mentre per evitare fenomeni di turbolenza causati dagli edifici circostanti, oltre che per motivi impiantistici, si è definita un'altezza di 70 m circa.

Nella seguente tabella si riportano quindi le caratteristiche medie dei fumi in uscita dal camino posto a valle della caldaia di recupero, considerando una temperatura ambiente di 15°C e una pressione ambiente di 1010 mbar:

Emissioni medie giornaliere su base oraria – Ciclo Combinato		
Portata fumi	t/h	3.871
	mc/h fumi tal quali	4.042.000
Temperatura fumi	°C	86,4
Velocità fumi	m/s	20
NO _x	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	10
	kg/h	41,9
CO	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	30
	kg/h	125,7
NH ₃	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	5
	kg/h	20,9
CO ₂	kg/h	283.235

La massima emissione puntuale di NO_x e CO in termini di massa è invece quella ottenuta nelle condizioni invernali, come indicato nella tabella seguente, considerando una temperatura minima di -15°C e una pressione di 1010 mbar.

Emissioni massime giornaliere su base oraria – Ciclo Combinato		
Portata fumi	t/h	3.935
	mc/h fumi tal quali	4.112.500
Temperatura fumi	°C	88
Velocità fumi	m/s	20
NO _x	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	10
	kg/h	42,9
CO	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	30
	kg/h	128,7
NH ₃	mg/Nm ³ fumi secchi @ 15% O ₂	5
	kg/h	21,5
CO ₂	kg/h	290.076

Le emissioni di particolato saranno trascurabili.

Le emissioni relative al Generatore di Vapore Ausiliario (massimo 2,0 kg/h di NO_x e 2,0 kg/h di CO) sono trascurabili in quanto il suo utilizzo è previsto per le sole fasi di avviamento/fermata della Centrale.

4.2 Calore

Le emissioni termiche più significative rilasciate in atmosfera dalla Centrale sono quelle legate al condensatore e ai fumi caldi scaricati al camino; si riportano nella seguente tabella le emissioni di calore complessive della Centrale operante in ciclo combinato, riferite a una temperatura ambiente di 15°C e una pressione ambiente di 1010 mbar.

Emissioni termiche CTE [MW _{th}]	Camino GVR	Condensatore ad aria	Totale CTE
	84	408	492